



METODE PERTANYAAN SOCRATES DALAM PEMBELAJARAN MATERI KOLOID MENGGUNAKAN *PARTICIPATORY ACTION RESEARCH* (PAR)

Socratic Questioning Method in The Colloid System Topics Using The Participatory Action Research (PAR)

Khusnul Lusi Nursyam Syanas, Sulistyo Saputro, Nurma Yunita Indriyanti, dan Sri Mulyani*

*Program Studi Magister Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia*

* Untuk kopartisipasi; email: srimumlyaniuns@staff.uns.ac.id

Received: December 17, 2019

Accepted: December 30, 2019

Online Published: December 31, 2019

DOI : 10.20961/jkpk.v4i3.38108

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi bagaimana Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun berdasarkan pertanyaan *socrates* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Metode penelitian yang digunakan adalah *Participatory Action Research* (PAR), teknik pengambilan data melalui wawancara dan angket. Diharapkan hasil dari penelitian dapat diterapkan di sekolah khususnya untuk menghasilkan RPP dalam pembelajaran koloid yang disesuaikan dengan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Hasil penelitian menunjukkan guru memberikan penilaian positif sebesar 85% terhadap pertanyaan *socrates* yang terdapat dalam RPP. Hal tersebut akan memberikan stimulan kepada siswa sehingga siswa mampu berargumentasi dan melatih keterampilan berpikir kritis. Partisipan mahasiswa pascasarjana memberikan respon yang positif sebesar 87.5%. Dapat disimpulkan bahwa partisipan guru dan mahasiswa pascasarjana setuju dengan penerapan pertanyaan *socrates* kepada peserta didik karena memberikan dampak positif bagi keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian penelitian tahap awal ini dapat dilanjutkan ke penelitian PAR tahap selanjutnya.

Kata kunci: RPP, PAR, berpikir kritis

ABSTRACT

The purpose of this research is to identify how lesson plans prepared based on socratic questions can improve critical thinking skills. The research method used is Participatory Action Research (PAR), data collection techniques through interviews and questionnaires. It is expected that the results of the research can be applied in schools specifically to produce lesson plans in colloidal learning integrated with TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). The results showed the teacher gave a positive assessment of 85% on the socratic questions contained in the lesson plan. This will provide stimulants to students in order to able to argue and practice their critical thinking skills. Postgraduate student participants also gave a positive response of 87.5%. It can be concluded that both teacher participants and postgraduate students agree with the application of socrates questions to students because they have a positive impact on critical thinking skills. Thus, this initial stage of research can proceed to the next stage of PAR research.

Key word: lesson plan; PAR; critical thinking

PENDAHULUAN

Abad ke-21 merupakan abad dimana kemajuan teknologi mempunyai peranan penting dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya bidang pendidikan. *US-based Partnership for 21st Century Skills* (P21), mengidentifikasi kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 yaitu the 4Cs (*communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*). Sedangkan salah satu kategori ketrampilan abad ke-21 yang harus ada adalah *way of thinking* yang mencakup kreativitas, berpikir kritis, inovasi, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan [1]-[5].

Keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran abad 21 karena setiap siswa diharapkan dapat berpikir dengan alasan dan reflektif kemudian ditekankan pada pembuatan keputusan tentang yang harus dipercayai ataupun diterapkan [6]-[7]. Salah satu ahli yang berperan dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis adalah *Socrates* [8]. Sebagai seorang yang pemikir kritis, *Socrates* dikagumi oleh banyak orang pada jamannya, sehingga namanya diabadikan sebagai pertanyaan *socrates* untuk bentuk-bentuk pertanyaan kritis [9]. Dari beberapa artikel diketahui ada hubungan antara berpikir kritis dengan pertanyaan *socrates* karena memiliki tujuan akhir yang sama [7].

Pertanyaan *socrates* adalah pertanyaan kritis yang bertujuan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik [10]. Pertanyaan ini digunakan untuk membantu peserta didik dalam menggali

pengetahuan atau keterampilan berpikir mereka sehingga diperoleh pengalaman dari peserta didik sebagai proses pendalaman materi. Penyusunan pertanyaan *socrates*, diharapkan tidak hanya ditujukan untuk peserta didik namun juga ditujukan kepada pendidiknya. Karena pertanyaan atau jawaban dari pendidik sangatlah penting untuk merespon jawaban dari pertanyaan peserta didik yang cakupannya lebih dalam [9]-[11].

Upaya meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik tidak terlepas dari upaya penyiapan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Pada RPP yang menggunakan metode pertanyaan *socrates*, pertanyaannya dapat dituliskan dalam setiap pertemuan. Hal ini dilakukan agar pertanyaan yang disusun dapat diantisipasi jawabannya oleh pendidik sehingga terjadi kesinambungan antara pendidik dengan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Kehadiran teknologi memegang peranan penting pada pembelajaran. Diberbagai negara, sudah mulai dilakukan integrasi teknologi, pedagogi dan konten dalam bentuk perangkat pembelajaran berbasis Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK). TPACK merupakan suatu integrasi antara teknologi, pedagogi, dan materi yang saling berinteraksi untuk menghasilkan pembelajaran berbasis TIK [12]. Dengan hadirnya TPACK telah banyak dikembangkan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, diantaranya dengan mengintegrasikan praktikum [13], dengan menggunakan metode pertanyaan *socrates*

[14], maupun menggunakan pembelajaran berbasis *virtual learning* [15]. Beberapa penelitian tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan pembelajaran berbasis TPACK untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa.

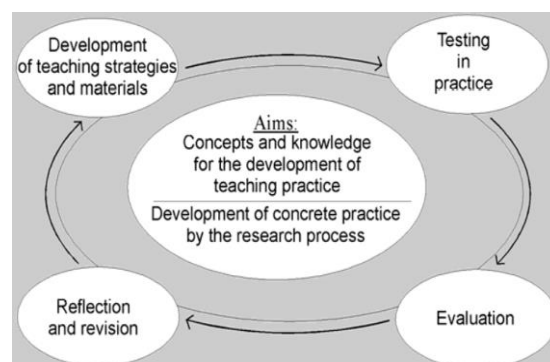
Penelitian ini bertujuan mengembangkan RPP berbasis TPACK yang menggunakan metode pertanyaan *socrates* agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pertanyaan *socrates* digunakan untuk membuat peserta didik terpancing untuk mengekspresikan pemikirannya terkait pembelajaran kimia. Penelitian yang ada selama ini hanya berfokus pada penggunaan TPACK untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis saja atau menggunakan pertanyaan *socrates* saja. Dengan menggabungkan keduanya diharapkan dapat menjadi sebuah perangkat pembelajaran yang bisa diterapkan pada pembelajaran khususnya pada materi koloid.

Materi Koloid tampaknya sederhana, namun pada kenyataannya banyak peserta didik yang masih mengalami kesulitan memahaminya. Hal ini berhubungan dengan banyaknya konsep dan contoh-contoh pada materi koloid yang dipelajari peserta didik hanya sekedar hafalan bukan dipelajari secara bermakna. Selain itu model pembelajaran yang diterapkan di sekolah masih menekankan pada penyampaian informasi oleh pendidik. Peserta didik hanya menghafal konsep, prinsip, hukum dan rumus-rumus. Pemahaman yang dimiliki peserta didik tidak sebagai hasil pengalaman tetapi transfer pengetahuan

dari pendidik ke peserta didik. Kenyataan ini menggambarkan bahwa pembelajaran materi koloid masih jauh dari tuntutan pembelajaran abad 21. Untuk itu dalam membelajarkannya diperlukan strategi atau metode yang sesuai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah *Participatory Action Research* (PAR) yang merupakan salah satu dari sekumpulan metodologi penelitian (*action research*, *action learning*) dan metode lainnya yang menekankan pada bagaimana partisipasi dan kolaborasi dari berbagai pihak dalam mengelola sebuah penelitian *action research* [16]. Siklus PAR dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Model penelitian PAR dalam Pendidikan Sains [17].

Dalam PAR kali ini, fokusnya adalah tindakan untuk memperbaiki kualitas RPP yang dikembangkan dengan mengajak kolaborasi berbagai macam pihak sehingga tercipta RPP untuk pembelajaran kimia yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik [17].

Penelitian ini merupakan tahap pendahuluan dari PAR. Tahap ini menilai kelayakan RPP yang disesuaikan dengan TPACK untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. RPP yang disusun untuk dilakukan selama 4 kali pertemuan dengan peserta didik dalam pembelajaran koloid. Partisipan yang berkolaborasi pada penelitian ini adalah 6 mahasiswa S2 pendidikan kimia Universitas Sebelas Maret (UNS) dan 5 guru kimia di kota Surakarta. Partisipan diminta untuk menilai RPP yang telah disusun dan memberikan tanggapan terkait keterpakaian dan kelayakan RPP yang telah disusun.

Pertanyaan *socrates* yang digunakan terdiri atas enam jenis yaitu (1) pertanyaan yang meminta klasifikasi, (2) pertanyaan yang menyelidiki asumsi, (3) pertanyaan yang

menyelidiki alasan dan bukti, (4) pertanyaan tentang pendapat atau perspektif, (5) pertanyaan yang menyelidiki implikasi atau akibat, dan (6) pertanyaan tentang pertanyaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RPP disusun untuk dilakukan selama 4 kali pertemuan dengan peserta didik dalam pembelajaran koloid. Metode penelitian PAR dilakukan selama 4 kali tatap muka dengan partisipan pada penelitian ini. Model pembelajaran yang disusun dalam RPP menghubungkan materi, pengetahuan dan teknologi [17]. Penulis memilih RPP yang disesuaikan dengan TPACK karena sangat erat kaitannya pada perkembangan abad 21.

Tabel 1. Rangkuman Hasil dari diskusi PAR penyusunan RPP

No.	Saran	Perbaikan
1.	Memberikan contoh proses dialisis (berupa cuci darah) ke dalam pertemuan sifat-sifat koloid	Dalam penyusunan RPP telah diperbaiki dengan memberikan instruksi kepada siswa untuk melihat blog yang berisikan video proses cuci darah
2.	Menggunakan media praktikum yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari	RPP sudah dilakukan perbaikan dengan menerapkan media praktikum yang bahan-bahannya dan langkah praktikum disiapkan oleh siswa sendiri dalam kelompok masing-masing
3.	Penekanan pada penggunaan teknologi	Diterapkan pada pertemuan pertama dan kedua, siswa diberikan tugas melakukan praktikum dan membuat dokumentasi. Setelah selesai, kemudian siswa mengunggah video ke sosial media.

RPP yang telah disusun penulis awalnya masih belum terintegrasi dengan TPACK seperti penekanan teknologi yang masih belum maksimal, dan belum menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Kemudian dilakukan diskusi dan memperoleh hasil seperti yang tertera di

Tabel 1. Penekanan teknologi lebih kepada bagaimana siswa menggunakan teknologi yang sudah ada, karena pada dewasa ini sosial media merupakan salah satu hasil teknologi yang digandrungi masyarakat maka lebih menitikberatkan penggunaan teknologi kepada sosial media.

Penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran sudah bukan hal yang asing pada pembelajaran abad 21 [2]. Penggunaan media sosial dalam aktivitas belajar siswa sebenarnya berguna sebagai edukasi bagi hal layak umum terkait kegiatan belajar yang dilakukan serta sebagai upaya untuk meningkatkan rasa percaya diri siswa [19]. Penggunaan daring dalam pembelajaran sebenarnya adalah salah satu upaya meningkatkan kemandirian dalam belajar dan membuat siswa dapat belajar dimanapun dan kapanpun secara mudah [18].

Para partisipan menilai bahwa penggunaan media berbasis teknologi yang digunakan harus lebih ditingkatkan seperti saran pada Tabel 1. Penggunaan media grafis dan audio visual seperti video atau

animasi meningkatkan pemahaman siswa dan dapat menimbulkan suasana pembelajaran yang lebih menarik bagi siswa [20-21]. Selain menggunakan teknologi dan media lainnya, pertanyaan kepada siswa yang berupa stimulan atau pertanyaan *socrates* sangat berperan penting dalam keterampilan berpikir kritis maka penulis merancang setiap pertemuan dengan pertanyaan yang diharapkan akan memberikan stimulan kepada peserta didik sehingga tercipta suasana belajar yang bermakna [22].

Salah satu kemampuan mendasar dari berpikir kritis adalah menyampaikan argumentasi. Hal ini dapat dengan memberikan stimulan seperti pada Tabel 2, yang diharapkan peserta didik mampu memberikan respon yang sesuai.

Tabel 2. Penerapan Pertanyaan *Socrates* dalam RPP Materi Koloid

Pertemuan Ke-	Jenis Pertanyaan <i>Socrates</i>	Penerapan dalam RPP	Partisipan memberikan respon positif (%)	
			Guru	Mahasiswa Pasca
1	Pertanyaan tentang pertanyaan-pertanyaan yang menyelidiki asumsi (biasanya ketika dilaksanakan praktikum, peserta diberikan pertanyaan)	Apa yang terjadi jika kalian mendingkan santan atau susu? Apa yang terjadi bila susu cair dilarutkan dalam air? Bagaimana keadaan campuran yang terbentuk? Apakah yang tampak ketika dilakukan penyinaran? Jika ditambahkan perasan jeruk nipis, apa yang akan terjadi pada campuran?	100	100
2	pertanyaan yang menyelidiki alasan dan bukti (setelah diberikan tayangan video)	Bagaimana cara membuat koloid? Ada berapa cara membuat koloid? Dapatkan kita membuat koloid?	60	67
3	pertanyaan yang menyelidiki alasan dan bukti (setelah diberikan tayangan powerpoint)	Apa saja jenis dari koloid? Apa yang menjadi dasar pembagian dari jenis koloid?	80	83
4	pertanyaan yang menyelidiki alasan dan bukti (setelah diberikan tayangan video)	Apakah dampak yang terjadi adanya koloid di alam? Apakah yang dapat kita lakukan untuk mengurangi dampak negatif?	100	100

Apabila peserta didik sudah terbiasa memberikan pertanyaan segala sesuatu seperti hal menyusun hipotesis untuk membentuk kemampuan berargumentasi maka pengembangan keterampilan berpikir kritis akan sangat mudah dikembangkan dari tahap yang rendah ke tahap yang lebih tinggi atau dapat meningkat. Pertanyaan *socrates* seperti pada Tabel 2, dilakukan survey kepada 5 guru kimia kimia di kota Surakarta. Angket diberikan kepada partisipan yang merupakan guru kimia di beberapa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri.

Pertemuan ke-1 diberikan pertanyaan kepada siswa saat melakukan praktikum terkait sifat-sifat koloid. Partisipan guru sebanyak 100% memberikan pendapat bahwa pemberian pertanyaan ketika praktikum sangat penting untuk dilakukan. Mereka berpendapat dengan praktikum yang dilakukan memberikan pengalaman langsung kepada siswa sehingga pengetahuan ataupun keterampilan siswa dapat meningkat. Hal ini didukung oleh partisipan mahasiswa pascasarjana, dimana mereka berpendapat ketika siswa melakukan praktikum siswa lebih antusias terhadap pembelajaran. Mahasiswa pascasarjana memberikan respon 100% setuju terhadap pembelajaran dengan praktikum yang disertai dengan pemberian pertanyaan sokratis sehingga mampu mengasah keterampilan yang dimiliki siswa. Pembelajaran melalui praktikum atau melakukan pengamatan langsung terhadap gejala-gejala alam yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari sehingga diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis [10]. Pemberian pertanyaan ketika

praktikum berlangsung juga berperan penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penggunaan pertanyaan dalam proses pembelajaran akan membantu siswa dalam menemukan dan membangun konsep pengetahuannya sendiri [9].

Pertemuan ke-2 diberikan pertanyaan kepada siswa setelah penayangan video terkait pembuatan koloid. Pertanyaan yang diberikan merupakan umpan balik apakah dari penayangan video, siswa mampu memahami dan menerapkan isi dari yang disimak. Namun dari partisipan yang melakukan penilaian, bahwa ketika penayangan video masih ada ketidakyakinan guru terhadap siswa. Ada sebanyak 2 dari 5 guru atau 40% partisipan guru yang memberikan pernyataan bahwa penayangan video selain memberikan dampak positif namun juga memberikan dampak negatif. Hal ini didukung oleh partisipan mahasiswa pascasarjana sebanyak 67% saja yang memberikan respon positif terhadap pemberian tayangan video ketika pembelajaran

Partisipan meyakini akan ada beberapa siswa yang tidak mampu menjawab pertanyaan karena daya tangkap siswa terkait menyimpulkan data berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena dalam memahami media seperti video diperlukan waktu yang lama dan berulang ulang untuk dapat memasukan informasi kedalam pusat ingatan [23]. Seperti kita ketahui video sendiri memiliki unsur narasi suara, teks dan grafis berupa gambar [24]. Dalam memasukan simplus berupa ketiga unsur tadi kedalam otak secara bersamaan diperlukan waktu yang tidak mudah dan harus berulang ulang kali dilakukan oleh beberapa

siswa yang kurang bisa menyaring informasi berupa teks, narasi dan grafis [25]. Oleh karena itu terdapat beberapa siswa yang belum bisa memahami pertanyaan karena kurangnya waktu yang diberikan. Video sangat diperlukan dalam pembelajaran mandiri berbasis daring terutama karena tidak terbatas waktu dan mudah diakses kapanpun sehingga siswa dapat berulang ulang memutar video dan menangkap informasi yang ada [26].

Hal inilah yang harus dilakukan peningkatan seperti memberikan rangsangan pertanyaan yang berlanjut sehingga ketika siswa tidak mampu menjawab pertanyaan pertama, maka dapat dirangsang dengan menjawab pertanyaan lanjutan dan seterusnya. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media video akan lebih mudah meningkatkan proses berpikir siswa sehingga akan mempermudah siswa dalam menentukan keputusan yang tepat dalam pemecahan masalah yang diberikan [8].

Pertemuan ke-3 siswa diberikan pertanyaan yang menyelidiki alasan dan bukti dari penayangan slide powerpoint terkait jenis dan pembagian koloid. Partisipan yakin siswa mampu menjawab pertanyaan tersebut karena sudah jelas terdapat di slide powerpoint yang ditayangkan. Berdasarkan penilaian yang dilakukan diperoleh sebanyak 80% respon positif dari partisipan guru dan 83% respon positif dari mahasiswa pascasarjana. Partisipan ada yang meyakini bahwa penayangan slide kadang tidak memberikan stimulus yang maksimal. Hal inilah yang nantinya akan diperkuat dengan kemampuan guru ketika

proses pembelajaran berlangsung dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang membantu mengarahkan siswa dalam berargumentasi. Powerpoint yang digunakan sebagai media pembelajaran membantu siswa dalam pembelajaran.

Pertemuan ke-4 siswa diberikan pertanyaan yang menyelidiki alasan dan bukti dari penayangan video terkait dampak dari koloid bagi masyarakat dan bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan. Dalam penyusunan RPP, penulis memberikan langkah dimana dalam video yang ditampilkan merupakan stimulan awal kepada siswa terkait video pencemaran koloid seperti debu vulkanik dan kebakaran hutan. Nantinya siswa diberikan kesempatan untuk terjun langsung dalam kelompok mencari referensi tentang dampak negatif dari koloid. Setelah itu masing-masing kelompok membuat karya berupa video atau poster yang nantinya dapat ditayangkan di sosial media. Adapun tema yang dibuat adalah tentang bagaimana mengurangi dampak negatif dari koloid yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Semua partisipan guru memberikan penilaian yang sama bahwa ini merupakan tahap awal yang penting diberikan kepada siswa. Karena dengan begitu siswa diberikan kesempatan untuk melatih keterampilan ataupun skill dalam kreativitas yang dihubungkan dengan teknologi dan kehidupan sehari-hari. Ini merupakan langkah awal yang memang harus dilakukan untuk menciptakan generasi yang melek teknologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penerapan pertanyaan socrates yang terintegrasi dalam RPP materi Koloid mampu memberikan dampak positif kepada siswa. Partisipan guru memberikan penilaian respon positif sebesar 85% dan partisipan mahasiswa pascasarjana memberikan penilaian respon positif sebesar 87,5% terhadap pertanyaan socrates yang terdapat dalam RPP. Hal tersebut akan memberikan stimulan kepada siswa sehingga siswa mampu berargumentasi dan melatih keterampilan berpikir kritis. Namun dalam memberikan pertanyaan juga harus didukung dengan media seperti video, powerpoint, demonstrasi ataupun praktikum. Media yang diberikan tersebut akan memberikan pengetahuan baru kepada siswa sehingga siswa akan terpacu dan bersemangat dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian tahap awal ini dapat dilanjutkan ke penelitian PAR tahap selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] B. McGaw, P. Griffin, and E. Care, *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. New York: Springer, 2012.
- [2] S.V.Drew, "Open up the ceiling on the common core state standards: preparing students for 21st-century literacy—now". *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, Vol.56, no.4, pp 321-330, 2013. doi:org/10.1002/JAAL.00145
- [3] M. M.Lombardi. Authentic learning for the 21st century: An overview. *Educause Learning Initiative*, vol. 23 no.1, pp 240-241, 2007.
- [4] E. Istianah, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa Sma," *Infinity*, vol. 2, no. 1, pp. 43–54, 2013.
- [5] R. H. Ennis, "Critical thinking assessment," *Theory Pract.*, vol. 32, no. 3, pp. 179–186, Jun. 1993.
- [6] Y.-T. C. Yang, T. J., Newby, & R. L. Bill, "Using Socratic Questioning to Promote Critical Thinking Skills Through Asynchronous Discussion Forums in Distance Learning Environments". *American Journal of Distance Education*, vol. 19, no.3, pp 163–181, 2005.
- [7] C. P. Báez. "Critical Thinking in the EFL Classroom: The Search for a Pedagogical Alternative to Improve English Learning". *Íkala, Revista De Lenguaje Y Cultura*, vol. 9, no.15, pp 45–80, 2004
- [8] T. Holme. "Using the Socratic method in large lecture courses: Increasing student interest and involvement by forming instantaneous groups". *Journal of Chemical Education*, vol. 69, no.12, pp 974, 1992.
- [9] K. S. Hong & S.M.Jacob. "Critical Thinking and Socratic Questioning in Asynchronous Mathematics Discussion Forums". *Malaysian Journal of Educational Technology*, vol. 12, no.3, pp 17-26, 2012
- [10] R. Paul & L. Elder. "Critical thinking: The art of Socratic questioning". *Journal of Developmental Education*, 31(1), 34-37, (2007).
- [11] H. Gunawan, "Socratic Questioning Method Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Critical Thinking Mahasiswa Dalam Pembelajaran Bahasa," *Semin. Nas. Bhs.*, 2012.
- [12] T. Mairisiska & Asrial, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada

- Materi Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Development TPACK". *Edu sains :Jurnal Pendidikan Matematika*, vol 3, no. 1, pp34-41, 2014
- [13] L. Kurniawati, R. O. Akbar, & A. Misri, "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Sumber Kabupaten Cirebon," *Edumat*, vol,4 no,2 pp. 62-74, 2015.
- [14] I. N. Afidah, S. Santosa, and M. Indrowati, "Pengaruh Penerapan Metode Socratic Circles Disertai Media Gambar Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa The Influence Of Application Socratic Circles Method With Images Media Toward Student's Creative Thinking Skill," *Pendidik. Biol.*, vol. 4, 2012.
- [15] P. Dwi Aristya Putra, "Real Life Video Evaluation Dengan Sistem E-Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Fisika," *jurnal pembelajaran fisika* vol. 6, no. 1, pp 14-21, 2015.
- [16] I. Eilks., "Action research in science education: a twenty years personal perspective", *Act. Res. Innovations Sci. Educ.*, vol.1, no, 1,pp 3–14,2018
- [17] I. Eilks & S. Markic. Effects of a long-term participatory action research project on science teachers' professional development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol 7, no. 3, 149-160,2011.
- [18] McLoughlin, C. & Lee, M. J. W. "Social software and participatory learning: Extending pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era". In R. Atkinson & C. McBeath (Eds.), *ICT: Providing choices for learners and learning*. *Proceedings of the 24th ASCILITE Conference*, 664–675. Singapore, December 2–5,2007
- [19] J.P.Mazer, R.E. Murphy & C. J. Simonds. "The effects of teacher self-disclosure via Facebook on teacher credibility". *Learning, Media & Technology*, vol. 34, no, 2,pp 175-183,2009
- [20] Mayer, R. E. Multimedia learning. In Ross, B. H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation* San Diego: Academic Press.
- [21] P. D. Mautone, R. E. Mayer. "Signaling as a cognitive guide in multimedia learning". *Journal of Educational Psychology*,vol. 93, pp 377–389,2001.
- [22] V, Gregory, "Socrates' Disavowal of Knowledge," *Philosophical Quarterly*, vol. 35(1) pp. 1–31,1985.
- [23] Clark, R. C., Mayer, R. E. (2003). *e-learning and the science of instruction*. San Francisco: Jossey-Bass
- [24] R.Moreno, R.E Mayer. "Engaging students in active learning: The case for personalized multimedia messages". *Journal of Educational Psychology*, vol.92, pp 724–733,2000.
- [25] R. E., Mayer, R.B. Anderson. "The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning". *Journal of Educational Psychology*,vol. 84,no, 34, pp 444–452,1992
- [26] D.G. Ramadhani, S.B Utomo, N.Y. Indriyanti. "Students' Behavioral Learning Patterns Inenvironmental Chemistry Blended Course: Ananalysis toward 21st Century Graduates". *AIP Conference Proceedings* 2194, 020099, 2019.